

CONSIDERENTE FIZIOLOGICE, FIZIOPATOLOGICE ȘI CLINICE ASUPRA AEROSOLOTERAPIEI SALINE

Roxana CHIRUȚĂ*, Gheorghe Vasile MOSCALIUC**, C. PASCU

* UMF „Gr. T. POPA” IAȘI

** Spitalul Militar Clinic de Urgențe IAȘI

Între moleculele de apă de la nivelul suprafeței de contact dintre aer și apă se manifestă forțe de atracție puternice. Ca urmare, suprafața apei are întotdeauna tendința de a se contracta, fenomen observat și la nivelul suprafeței interne a alveolelor pulmonare. Consecința acestui fenomen este tendința aerului de a ieși din alveole iar acestea să se colabeze. Deoarece acest fenomen apare în toate spațiile aeriene pulmonare, efectul net al însumării lor este o forță rezultantă a întregului plămân, denumită FORȚA ELASTICĂ DE TENSIUNE SUPERFICIALĂ.

Surfactantul este un agent activ de suprafață, reducând mult tensiunea superficială de la nivelul acestuia.

Surfactantul este secretat de celulele epiteliale specializate care ocupă 10% din suprafața alveolelor pulmonare, celule epiteliale granulare ca aspect și incluziuni lipidice numite celule epiteliale alveolare de tip II.

Compliancea întregului sistem pulmonar (*plămânii și cușca toracică împreună*) este măsurată în timpul destinderii pulmonare la o persoană relaxată total sau paralizată. Pentru a realiza aceasta, aerul este forțat să intre în plămâni timp ce se înregistrează presiunile și volumele pulmonare. Astfel, este nevoie de o presiune de aproape două ori mai mare pentru a vehicula aerul prin sistemul pulmonar total decât pentru a vehicula același volum de aer prin plămâni după ce a fost îndepărtată cușca toracică.

Rolul cel mai important al aparatului respirator este acela de a reîmprospăta continuu aerul din zonele pulmonare de schimb, acolo unde aerul vine în contact intim cu sângele pulmonar. Aceste arii includ alveolele, sacii alveolari, ductele alveolare și bronhiiolele respiratorii. Debitul de aer atmosferic care ajunge în aceste zone poartă numele de ventilație alveolară.

În cursul unei respirații liniștite, numai o mică fracție din aerul inspirat ajunge în alveole, restul umple căile aeriene până la bronhiile terminale. Aerul alveolar se împrospătează prin difuzie, tot același fenomen stând și la baza parcurgerii aerului „proaspăt” a distanței dintre bronhiiolele terminale și alveole.

Difuziunea este rezultatul cineticii moleculelor de gaz, fiecare moleculă de gaz deplasându-se cu viteză foarte mare printre celelalte. Același fenomen stă și la baza parcurgerii ionilor de Na^+ și Cl^- .

Toate căile respiratorii, de la cavitatea nazală și până la bronhiiolele terminale, sunt menținute umede de către un strat de mucus ce tapetează toată suprafața.

Acest mucus este secretat parțial de către celulele mucoase individuale din stratul epitelial al căilor respiratorii și parțial de glande mici din submucoasă. Mucusul captează particule mici din aerul inspirat, împiedicându-le să mai ajungă în alveole. Pelicula de mucus suferă un permanent proces de reînnoire datorită mișcărilor cililor de la nivelul epiteliului ciliat (*aproximativ 200 cili/celulă epitelială*). Aceștia se mișcă cu o frecvență de 10-20 de ori/secundă, iar direcția de mișcare este spre faringe, astfel încât stratul de mucus se deplasează cu o viteză de 1cm/minut spre faringe. Apoi mucusul împreună cu particulele capturate este fie înghițit, fie eliminat la exterior prin tuse.

Pe măsură ce aerul traversează cavitățile nazale au loc **proces de încălzire a aerului** de către suprafața mare a cornetelor și septului (*arie de aproximativ 160 cm²*), proces de umidificare a aerului aproape complet înainte de a părăsi nasul și procese de filtrare a aerului.



În urma acestor trei procese temperatura aerului inspirat crește cu 0,5 °C, iar saturația în vapori de apă este doar cu 2-3% mai mică decât saturația completă care se realizează la nivelul traheii.

Mecanismul turbulenței nazale pentru îndepărtarea particulelor de aer este atât de eficient, încât **nici o particulă cu diametrul mai mare de 4-6 μ** (*dimensiune mai mică decât a unei hematii*) **nu poate pătrunde** prin cavitatea nazală în plămâni.

Transferul de ioni prin membrana alveolo-capilară se face prin mecanisme pasive, dar și active.

Despre transportul pasiv se apreciază că se produce prin difuziune, la nivelul joncțiunilor celulare, asemănător cu transferul de la nivel muscular, în timp ce pentru transportul activ s-a constatat că există un flux unidirecțional de Na^+ și apă, există o mișcare a ionilor de Cl^- către alveole, ceea ce sugerează o secreție activă, precum și existența unei pompe de Cl^- în celulele alveolare.

Diametrul de 6-7 nm al porilor fantă intercelulari de la nivelul capilarului este de aproape 20 de ori mai mare decât diametrul moleculei de apă, acestea reprezentând cele mai mici molecule ce trec prin porii capilarelor. Astfel se subînțelege că permeabilitatea porilor capilari pentru diferite substanțe variază în funcție de diametrul moleculelor.

Forțele principale care determină mișcarea apei prin membrana capilară (*numite forțele lui STARLING*) sunt:

1. Presiunea capilară (P_c) care tinde să deplaseze lichidele în interiorul vasului prin membrana capilară atunci când este pozitivă și înafara lui când este negativă.
2. Presiunea lichidului interstițial (P_i) care tinde să deplaseze lichidele în interiorul vasului prin membrana capilară atunci când este pozitivă și înafara lui când este negativă.
3. Presiunea coloid-osmotică a plasmei ce tinde să determine osmoza lichidului în vas prin membrană.
4. Presiunea coloid-osmotică a lichidului interstițial ce tinde să determine osmoza lichidului în afara vasului, prin membrana capilară.

În echilibrul acestor forțe intervine ionul de Na^+ care, prin proprietățile sale, va determina o atragere a apei din interstiții și implicit o creștere a cantității acesteia în spațiul alveolar. Efectul acestui fenomen constă în **creșterea fazei de sol a surfactantului și mucusului și accelerarea clearance-ului muco-ciliar**.

Este foarte important de reținut că în majoritatea bolilor pulmonare, hipersecreția bronșică se supune clearance-ului ciliar. Aceștia își îmbogățesc funcția în condițiile unei expunerii la ioni de Na^+ , cunoscut fiind că aceștia intervin în depolarizarea membranelor și implicit în creșterea activității celulare și a celei ciliare. Astfel se asigură o „epurare” eficientă a căilor respiratorii superioare și inferioare.

Valorificând mecanismele descrise mai sus, haloterapia, practică prin expunerea organismului la aerosolii salini din sanatoriile din saline, este indicată într-o serie de afecțiuni cronice precum: bronșita cronică, BPCO, astmul bronșic, tabagismul cronic, silicoza, antracoza etc.

Din punct de vedere clinic primele rezultate apar **relativ repede**:

- **inspirul și expirul sunt profunde și eficiente**; pacientul descrie o respirație mai ușoară și simte că i se umple plămânii cu aer;
- **tusea și expectorația devin mai productive** dispărând senzația chinuitoare și obositoare a acesteia;
- **rinoreea și sputa cresc cantitativ**, concomitent cu senzația de epurare și ușurare a sinusurilor și bronhiilor;
- în astfel de atmosferă **somnul este eficient**.



Aparatul Salin, rodul cercetărilor originale a unui grup de chimiști de la TEHNOBIONIC BUZĂU în frunte cu chimist C-TIN PASCU, **reușește să realizeze în mediul casnic atmosfera salină din sanatoriile de salină.**

Ionul de sodiu este recunoscut atât în literatura de specialitate cât și de către majoritatea clinicienilor, drept principal stabilizator de membrană celulară la nivelul epitelului de tip respirator. În prezența ionului de sodiu are loc o fluidizare a secrețiilor bronșice și ale căilor respiratorii superioare datorită refacerii și apoi creșterii cantitative a fazei de sol din pelicula de mucus. De asemenea, mișcarea ciliară este activată (*chiar în cazul fumătorilor cronici, unde se știe că aceasta este paralizată*) ducând la eliminarea rapidă a secrețiilor arborelui respirator.

Ionul de sodiu determină **scăderea edemului filierei aerodigestive superioare** (*văl palatin, baza limbii, pilierii lojei amigdalienne*) regăsit adesea la **sforăitorii cronici**. De asemeni, la nivelul ostiilor sinusale din meatul mijlociu și superior, edemul inflamator diminuează, ducând la repermeabilizarea acestora și **drenajul eficient al sinusurilor în fosele nazale**. Din păcate mecanismele infracelulare nu sunt încă bine cunoscute.

Deși unele afecțiuni acute ale căilor respiratorii superioare se manifestă și în prezența clorurii de sodiu, cele cu Streptococ β - hemolitic și Pseudomonas Aeruginosa sunt foarte rare și de mică amploare.



Ionul de sodiu are capacitatea de a induce ionizarea particulelor din jur care se încarcă electric, astfel încât impuritățile din aer și odată cu ele pneumalergenii au tendința de a se depune pe diverse suprafețe (*pereți, paviment, mobilier etc.*), atmosfera din incinta respectivă rămânând curată și ușor de respirat.

Aceste constatări unanim recunoscute stau la baza indicațiilor clinice, în diverse afecțiuni cronice respiratorii, pentru aerosoloterapia marină și cura balneară din sanatoriile de salină precum TÂRGU OCNA, SLĂNIC MOLDOVA, OCNELE MARI etc.

Aparatul Salin, **în cele două variante de fabricație**, realizează în camera în care funcționează, o **atmosferă asemănătoare celei din sanatoriile de salină**, unde aerul este ionizat, cantitatea de impurități scăzută și concentrația de

bioxid de carbon la valori minime.

CONCLUZII

1. Aparatul Salin **readuce în actualitate ionul de sodiu drept stabilizator de membrană celulară** a epitelului respirator.
2. Aparatul Salin **constituie o alternativă comodă a aerosoloterapiei marine sau haloterapiei** din sanatoriile saline.
3. Aparatul Salin, prin ionizarea anodină pe care o produce într-o încăpere, reușește să realizeze o **evicție activă nespecifică față de pneumalergenii**.
4. Aparatul Salin reprezintă un **ajutor util în tratamentul afecțiunilor cronice** ale căilor respiratorii superioare.

BIBLIOGRAFIE

1. DUBREUIL C., VAUTEL J.M., Traitement allopathique de la rhinite allergique, J.Fr.O.R.L., vol43, Suppl. Allergol. Clin., 1994, 46-48
2. LUND V., Rapport international de consensus sur le diagnostic et le traitement de la rhinite, Rev. Fr. Allergol., 1995, 35, Sup. Nr.2
3. SINIȚCHI Georgeta, Actualități în patologia alergologică, Ed. Dosoftei, Iași, 1995



4. Gheorghe Vasile MOSCALIUC, C.PASCU, Aparatul SALIN – Un adjuvant important în tratamentul alergiilor căilor respiratorii superioare-studiu clinic, Rev. Med. Chir., Soc. Med. Nat. IAȘI, 2003, 107, 2, 331-336
5. Gheorghe Vasile MOSCALIUC, Roxana CHIRUȚĂ, C.PASCU, Influența microclimatului realizat de aparatul SALIN asupra rinopatiei alergice-studiu clinic efectuat pe un lot de 36 de pacienți, Rev. Med. Chir., Soc. Med.Nat. Iași, 2004, 108, 1, 299-302.

